

# ИНДУЦИРОВАННЫЕ ВЫСОКОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В НИТРИДАХ ПРИ СДВИГЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

*Заматовский А. Е., Литвинов А. В.*

*Руководитель – проф., д.т.н. Сагарадзе В. В.*

Институт физики металлов УрО РАН, г. Екатеринбург

Установлено, что при деформации сдвигом под высоким давлением (СВД) мультислойных сэндвичей «железо-нитрид» Fe / MeN (Me = Fe, Ti, Cr) реализуются структурные и фазовые переходы с образованием пересыщенных азотом твердых растворов и вторичных нитридов. Проведенное предварительно ионное азотирование позволило сформировать дисперсные нитриды со слоистой морфологией, что ускоряет их растворение при деформации. Эффективно для азотирования металлических поверхностей также применение плазмогенераторов. В нашем случае использован плазменный источник с накалившимся катодом.

Использование мёссбауэровской спектроскопии с последующим детальным анализом дало возможность проанализировать выделение при СВД нитридов  $\text{Fe}_4\text{N}$  и  $\text{Fe}_{16}\text{N}_2$ , являющееся следствием выхода в металлическую матрицу азота, пересыщения твердого раствора и высокой концентрации дефектов, вызванных деформацией. Фазовые превращения протекают в соответствии с закономерностью, согласно которой вначале образуются структуры с увеличенным содержанием менее подвижного железа. Выводы были подкреплены рентгеноструктурным и электронно-микроскопическим исследованиями, позволившими идентифицировать фазы и выявить их морфологию.

Образующаяся структура отличается по строению от структуры азотистого мартенсита. Это различие состоит, прежде всего, в: нанокристаллическом строении  $\alpha$  кристаллов и образующихся нитридов, распределении азота преимущественно на дислокациях и наличии дисперсных вторичных нитридов  $\text{Fe}_{16}\text{N}_2$  и  $\text{Fe}_4\text{N}$ . Морфология исходной смеси позволяет контролировать дисперсность и объем растворяемой фазы. Обобщенная механохимическая реакция выглядит следующим образом:  $\text{MeN} + \alpha \text{Fe} \rightarrow \alpha \text{Fe-N} + \text{Fe}_{16}\text{N}_2 + \text{Fe}_4\text{N} + \gamma \text{Fe-N} (\alpha \text{Fe-Me})$ .

Наблюдаемые фазовые переходы нитридов в матрице железа подтверждают двойственный механизм, а именно – конкуренцию неравновесных процессов растворения и диффузионных процессов формирования фаз.

Работа поддержана программой Президиума РАН «Фундаментальные проблемы физики и химии наноразмерных систем и наноматериалов».

© Заматовский А. Е., Литвинов А. В. (zamatovsky@imp.uran.ru)